

I-B438

中島新橋における実橋振動実験

大阪市建設局 正会員 横田哲也 大阪市建設局 正会員 瓦 一良
 大阪市建設局 正会員 野寄一郎 日立造船(株) 正会員 田中 洋
 日立造船(株) 正会員 松下泰弘 (株)ニチワテック 正会員 小林義和

1. はじめに

中島新橋は、大阪市西淀川区と尼崎市の間を流れる中島川に架設された3径間連続鋼斜張橋（図1）であるが、図2に示すように、塔が1基の非対称な構造となっている。本橋の耐風性を調査した風洞試験¹⁾結果によれば、一様流中では問題となる振動は発現せず、乱流中では「フェーティング」振動が生じることが分かっている。

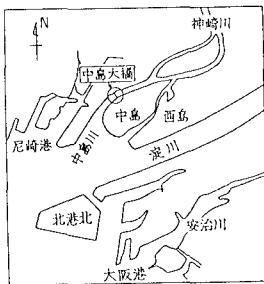


図1 中島新橋位置図

ここでは、その耐風性設計条件を確認するために完成後供用開始までの間に実施した振動実験の概要とその結果を報告する。

2. 実験概要

（1）起振機振動実験 実験では常時微動測定により概略の固有振動数を把握した後、起振機を用いて固有振動数付近で強制振動させ共振曲線を求めた。さらに共振点で定常振動をさせた後、起振機を急停止させ自由減衰波形を測定し対数減衰率を求めた。対象とした振動モードは風洞試験の結果を参考に以下の5モードとした。

- (1) 桁たわみ1次, (2) 塔面内1次, (3) 桁たわみ4次,
- (4) 桁たわみ5次, (5) 桁ねじれ1次

（2）車両走行実験 20t ダンプトラック4台を用いて走行実験を実施し、衝撃係数（動的増幅率＝動的ひずみ／静的ひずみ）を求めた。

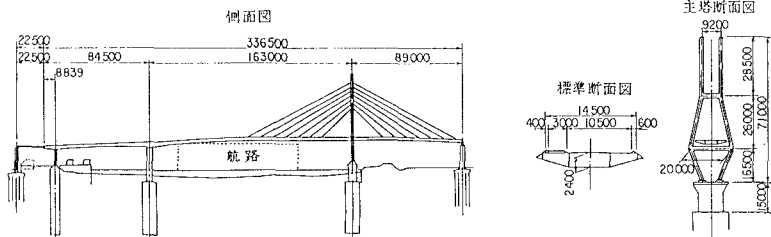


図2 中島新橋一般図

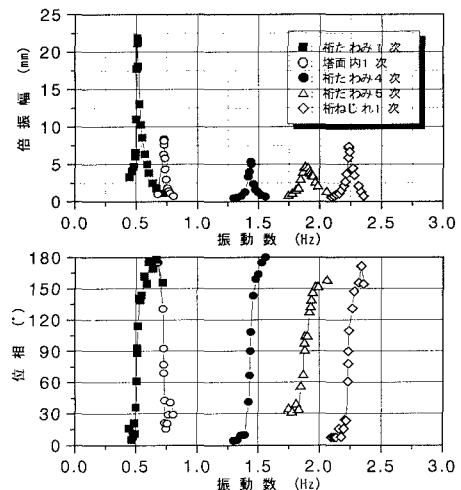


図3 共振曲線

キーワード：振動実験，耐風安定性，車両走行

〒530-0001 大阪市北区梅田1-2-2-500 TEL 06-208-9485 FAX 06-343-1384
 〒559-0034 大阪市住之江区南港北1-70-89 TEL 06-569-0108 FAX 06-569-0105
 〒551-0023 大阪市大正区鶴町2-15-26 TEL 06-555-7055 FAX 06-555-7062

3. 実験結果

(1) 共振曲線

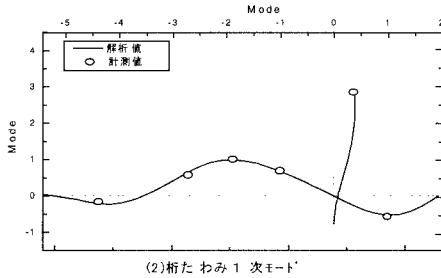
実験で得られた共振曲線を図3に示す。対象とした全振動モードにおいて明瞭な共振点が得られた。

(2) 固有振動数及び振動モード

表1に固有振動数を、図4に振動モード計測値の一例を解析結果とともに示す。対象とした全モードにおいて固有振動数、振動モードが実測値と解析値がよく一致しており、解析条件の妥当性が検証された。

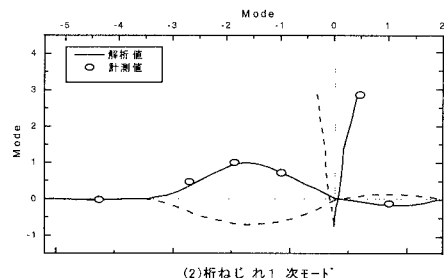
表1 固有振動数

振動モード	解析値 (Hz)	実測値 (Hz)
桁たわみ1次	0.502	0.511
塔面内1次	0.759	0.730
桁たわみ4次	1.424	1.437
桁たわみ5次	1.841	1.879
桁ねじれ1次	2.249	2.234



(2) 桁たわみ1次モード

図4



(2) 桁ねじれ1次モード

固有振動モード図

(3) 対数減衰率

図5に自由減衰波形の一例を示す。また、表2に全対象モードの対数減衰率を示す。いずれも風洞試験で採用した0.02を上回る値が得られており、耐風安定性を評価する上で重要な実橋の減衰特性を確認することができた。なお、桁たわみ1次振動モードでは、減衰の振幅依存性が顕著であるので2振幅範囲にて対数減衰率を算出している。

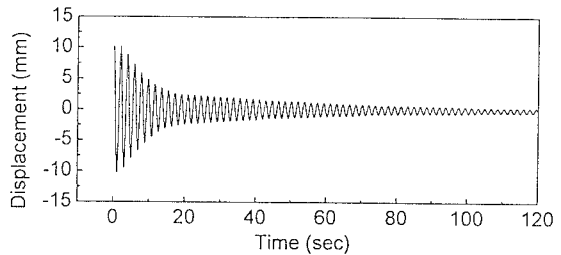


図5 自由減衰波形の一例(桁たわみ1次)

(4) 衝撃係数(動的増幅率)

紙面の都合でここでは波形例は示さないが、下フランジの動的ひずみを静的ひずみで除した動的増幅率は、図6のようになり、道路橋示方書に定められた $i=20/L+50$ から求まる値0.094を下回り、設計では安全側の評価となっていることがわかった。また、その値は走行車両台数が増加するに従い低下する傾向が認められた。

4. まとめ

起振機振動実験、車両走行実験により、中島新橋の振動特性を明らかにし、解析条件、設計条件の妥当性を検証することができた。

参考文献 1) 亀井, 生嶋, 田中, 山口, 小林: 中島大橋全橋模型風洞試験(第2報), I-356, 土木学会第48回年次学術講演会概要集(平成5年9月)

表2 対数減衰率

振動モード	対数減衰率	片振幅範囲(mm)
桁たわみ1次	0.150 0.033	10.8~3.6 2.8~0.5
塔面内1次	0.042	3.8~0.5
桁たわみ4次	0.025	2.7~0.8
桁たわみ5次	0.086	2.3~0.3
桁ねじれ1次	0.033	3.8~1.0

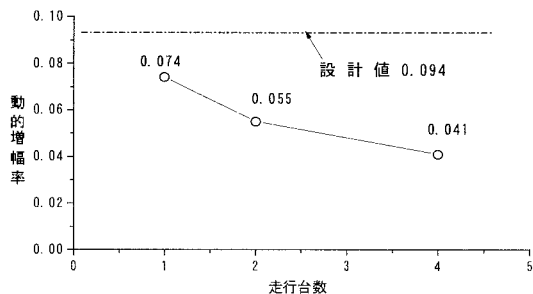


図6 走行台数と動的増幅率の関係